

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-141949

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/122

G02B 6/34

G02B 6/42

(21)Application number : 11-323465

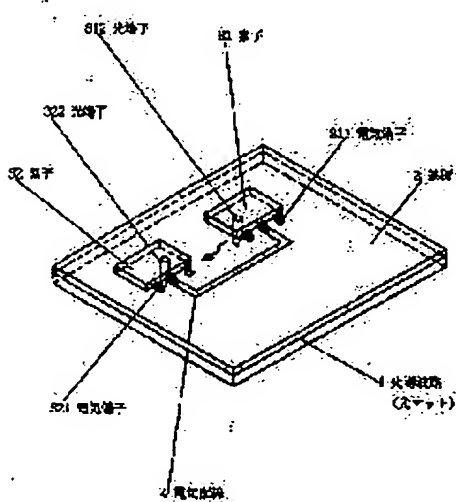
(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.11.1999

(72)Inventor : NITTA ATSUSHI

NUMAI TAKAAKI

(54) OPTICAL WAVE GUIDE DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the degree of freedom for the arrangement of a device by using a two-dimensional optical waveguide and a peculiar light input/output terminal element in an optical wave guide device.

SOLUTION: One end parts of light input/output terminal elements 312, 322 are arranged closely to, are brought into contact with or are inserted into the two-dimensional optical waveguide 1 which is two-dimensionally spread, and whereby light from the light output part of the optical element or light inputted into the light input part of the optical element which are optically connected to the other end parts of the light input/output terminal elements 312, 322 is wave guided with the two-dimensional optical waveguide 1.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the withdrawal
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application] 18.04.2005

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-141949

(P2001-141949A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別番号	F I	デフォルト* (参考)
G 0 2 B	6/122	C 0 2 B 6/34	2 H 0 3 7
	6/34	6/42	2 H 0 4 7
	6/42	6/12	B

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-323465

(22) 出願日 平成11年11月15日 (1999. 11. 15)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 新田 淳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72) 発明者 沼居 貴陽

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086483

弁理士 加藤 一男

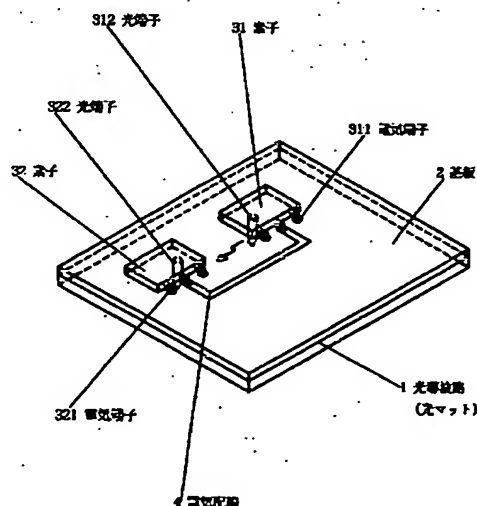
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光導波装置

(57) 【要約】

【課題】光導波装置において、2次元光導波路と独特な光入出力端子素子を用いてデバイス配置の自由度を向上させる。

【解決手段】2次元的に広がった2次元光導波路1に光入出力端子素子312、322の一端部を近接、接触ないし挿入させて、光入出力端子素子312、322の他端部に光学的に結合された光素子の光出力部からの光或は光素子の光入力部へ入力される光を2次元光導波路1で導波する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】2次元的に広がった2次元光導波路に光入出力端子素子の一端部を近接、接触ないし挿入させて、該光入出力端子素子の他端部に光学的に結合された光素子の光出力部からの光或は光素子の光入力部へ入力される光を該2次元光導波路で導波する様に構成されたことを特徴とする光導波装置。

【請求項2】前記2次元光導波路上に、光を出力する光素子と電子回路と前記光入出力端子素子を含む素子、及び光を入力する光素子と電子回路と前記光入出力端子素子を含む素子が設けられ、該光素子間で2次元光導波路を介して光信号の授受を行なう請求項1記載の光導波装置。

【請求項3】前記複数の素子は、夫々、電気配線で接続された電気端子を有し、該素子間で電気信号の授受をも行なう、光電子装置として構成されている請求項2記載の光導波装置。

【請求項4】前記複数の素子は、夫々、光を出力する他の光素子と光を入力する他の光素子をも有し、該他の光素子間で空中で伝播する光で結んでいる請求項2又は3記載の光導波装置。

【請求項5】前記2次元光導波路上に、光を授受し合う光素子と電子回路と前記光入出力端子素子を含む素子が2組以上存在する様に設けられ、異なる組は2次元光導波路を介して異なる波長の光信号の授受を行ない得る様に構成されている請求項2、3又は4記載の光導波装置。

【請求項6】前記複数の素子は、夫々、電子回路・光素子用基板上に各要素を設けて、前記2次元光導波路上に設置されている請求項2乃至5の何れかに記載の光導波装置。

【請求項7】前記複数の素子は、2次元光導波路上に設けられた基板上に設けられている請求項2乃至6の何れかに記載の光導波装置。

【請求項8】前記基板と2次元光導波路が積み重ねられている請求項7記載の光導波装置。

【請求項9】前記基板と2次元光導波路が積層されている請求項7記載の光導波装置。

【請求項10】前記複数の素子は、2次元光導波路上に直接或は前記電子回路・光素子用基板を介して設置されている請求項2乃至6の何れかに記載の光導波装置。

【請求項11】前記2次元光導波路の表面上に電気配線が形成されている請求項10記載の光導波装置。

【請求項12】一端が針状であって、該一端が2次元光導波路へ刺さっている光入出力端子素子が存在する請求項1乃至11の何れかに記載の光導波装置。

【請求項13】前記光入出力端子素子は端部が鋭利に加工された光ファイバから成る請求項12記載の光導波装置。

【請求項14】光導波路で形成された光入出力端子素子

が存在し、該光導波路端面を2次元光導波路へ押し付けることにより、該光導波路圧着部に当たる2次元光導波路部分の散乱により、該光導波路を進行する光信号と2次元光導波路中を伝搬する光が結合されている請求項1乃至11の何れかに記載の光導波装置。

【請求項15】前記光導波路端面の2次元光導波路への押し付け力が調整されて、該光導波路圧着部に当たる2次元導波路部分の散乱の程度が適当に設定されている請求項14記載の光導波装置。

【請求項16】前記2次元光導波路の表面に凹凸面ないし粗い面が形成されていて、ここに前記光入出力端子素子の端面を近接ないし接触させることにより、凹凸面ないし粗い面の散乱により、該光入出力端子素子を進行する光信号と2次元光導波路中を伝搬する光が結合されている請求項1乃至11の何れかに記載の光導波装置。

【請求項17】前記2次元光導波路内に散乱体が混入されていて、この混入部に前記光入出力端子素子の端面を近接ないし接触させることにより、該光入出力端子素子を進行する光信号と2次元光導波路中を伝搬する光が結合されている請求項1乃至11の何れかに記載の光導波装置。

【請求項18】プリズムから構成される光入出力端子素子が存在し、該プリズムの一端面は2次元光導波路の表面に接触されている請求項1乃至11の何れかに記載の光導波装置。

【請求項19】前記2次元光導波路内の360度全てに互る方向へ光を放出可能である様に形成された光入出力端子素子が存在する請求項1乃至18の何れかに記載の光導波装置。

【請求項20】前記2次元光導波路の任意の方向から伝播してくる光を受光できる様に形成された光入出力端子素子が存在する請求項1乃至19の何れかに記載の光導波装置。

【請求項21】前記2次元光導波路内の一定角度範囲へ光を放射する様に形成された光入出力端子素子が存在する請求項1乃至20の何れかに記載の光導波装置。

【請求項22】前記2次元光導波路内の一定角度範囲から伝播してくる光を受光する様に形成された光入出力端子素子が存在する請求項1乃至21の何れかに記載の光導波装置。

【請求項23】前記2次元光導波路はクラッドに挟まれたコアより成る請求項1乃至22の何れかに記載の光導波装置。

【請求項24】2次元的に広がった2次元光導波路に光入出力端子素子の一端部を近接、接触ないし挿入させて、光入出力端子素子の他端部に光学的に結合された光素子の光出力部からの光或は光素子の光入力部へ入力される光を2次元光導波路で導波することを特徴とする光導波方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2次元的に広がった2次元光導波路を用いて光素子の扱う光を導波する光導波装置に関し、典型的には、光端子と電気端子を有する素子同士を2次元光導波路と電気的な配線を用いて接続する光電子装置として構成された光導波装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】従来、光素子間の接続に用いられる手段として、例えば、特開平7-98463号公報に記載の光導波板なるものがある。図13は、この構成を横から見た様子を示している。同図において、807が光導波板（3層構造で、2つの透明層808、809と1つの反射層810から構成されている）、802が発光素子、803が受光素子、801が信号処理回路、811、812が光導波板807上に形成されたレンズ、805が光ビームである。

【0003】上記従来例の動作を簡単に説明する。発光素子802から出力された光は、レンズ811で集光されて方向を変え、光導波板807の反射層810に達し、反射される。反射層810で反射された光はレンズ812により受光素子803へ集光される。このようにして、発光素子802と受光素子803の間でデータの送信ができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、光導波板表面に形成されたレンズ811、812と反射層810を用いて2点間を結ぶ経路を形成しているために、

- 1) 光素子（発光素子、受光素子）と光導波板の間に空間が必要である、
- 2) レンズを光導波板に予め形成しておく必要があり、配置上の自由度がない、
- 3) 素子間の経路が予め設定されてしまっている、などの課題があった。

【0005】本発明の目的は、上記課題に鑑み、2次元光導波路と独特な光入出力端子素子を用いることによりデバイス配置の自由度を向上させた光電子装置等の光導波装置及び光導波方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段及び作用】上記目的を達成する本発明の光導波装置は、2次元的に広がった2次元光導波路に光入出力端子素子の一端部を近接、接触ないし挿入させて、光入出力端子素子の他端部に光学的に結合された光素子の光出力部からの光或は光素子の光入力部へ入力される光を該2次元光導波路で導波する様に構成されたことを特徴とする。この基本構成により、光入出力端子素子及び光素子の配置の自由度が極めて大きくなり、例えば、基板上に配置する集積回路等の素子配置の自由度を向上させられる。

【0007】以上の基本構成を基礎に、以下の如き形態が可能である。前記2次元光導波路上に、光を出力する光素子と該光素子を駆動等をする為の電子回路と該光素子と光学的に結合した光入出力端子素子を含む素子、及び光を入力する光素子と該光素子の受信回路などを含む電子回路と該光素子と光学的に結合した光入出力端子素子を含む素子が設けられ、該光素子間で2次元光導波路を介して光信号の授受を行ない得る。

【0008】前記素子は、夫々、電気配線で接続された電気端子を有し、該素子間で電気信号の授受をも行なうて、光電子装置として構成され得る。この構成により、素子間の信号伝送に光信号と電気信号を用途に合わせて用いられる。電気信号のみ或は光信号のみで素子間のデータ転送などを実現するよりも、それぞれを相応しいデータ転送に用いることができ、回路構成の自由度を向上させられる。この様に、電気信号用、光信号用の伝送媒体を用いることにより、素子間のデータ到達の時間差を低減でき、転送できる信号速度をより高速にできる。このため、電気だけでは素子配置に制約があった状態から制約を取り除き、素子配置の自由度の更なる向上が達成できる。

【0009】前記素子は、夫々、光を出力する他の光素子と光を入力する他の光素子をも有し、該他の光素子間を空中で伝播する光で結ぶこともできる。素子間に空中の伝送路を形成する構成としたことにより、近接した素子間の結合に、電気配線、2次元光導波路、空中配線の3通りの選択肢が存在することになり、配置の自由度が更に上がる。

【0010】前記2次元光導波路上に、光素子と電子回路と前記光入出力端子素子を含み光を授受し合う素子が2組以上存在する様に設けられ、異なる組は2次元光導波路を介して異なる波長の光信号の授受を行ない得る様に構成され得る。この様に、2次元光導波路中で波長多重信号を用いられる様にすれば、1つの共通の2次元光導波路中に複数の経路を形成することができる。この場合、1つの組の素子の発光素子と他の組の素子の受光素子が、夫々、チューナブルであれば、これらの組の素子間を波長を変えて結ぶこともできる。更には、2つの組の素子間を同時に異なる複数の波長で結ぶこともできる。

【0011】前記素子は、夫々、電子回路・光素子用基板上に各要素を設けて、前記2次元光導波路上に設置されている様にできる。

【0012】また、前記素子は、2次元光導波路上に設けられた電子部品を実装する基板の様な基板（例えば、プリント基板）上に設けられている様にもできる。この場合、前記基板と2次元光導波路は積み重ねられていたり（別個に形成されて重ねられる）、前記基板と2次元光導波路は積層されていたりする（一方の上に他方が塗布等されて積層される）。この様に2つの伝送媒体を近

接させて配置することにより構成をより容易に小型にできる。また、一体化した媒体を用いることにより、従来のプリント基板など電子デバイスを実装する基板と違いなく使用することができる。

【0013】前記素子は、2次元光導波路上に直接或は前記電子回路・光素子用基板を介して設けられ得る。

【0014】前記素子を2次元光導波路上に上記基板を介さずに設ける場合、2次元光導波路の表面上に電気配線が形成される。この構成により、電気配線用の基板を省くことができる。

【0015】一端が針状であって、該一端が2次元光導波路へ刺さっている光入出力端子素子を用い得る。この構成により、光素子から出力した光が効率よく2次元光導波路中へ導かれる等して、光素子と2次元光導波路を容易且つ効率よく結合できる。この光入出力端子素子は端部が鋭利に加工された光ファイバなどから成る。

【0016】光導波路で形成された光入出力端子素子を用いて、該光導波路端面を2次元光導波路へ押し付けることにより、該光導波路圧着部に当たる2次元光導波路部分の散乱により、該光導波路を進行する光信号と2次元光導波路中を伝搬する光が結合される様にもできる。この場合、前記光導波路端面の2次元光導波路への押し付け力が調整されてその状態で固定され、該光導波路圧着部に当たる2次元光導波路部分の散乱の程度が適当に設定され得る。これによっても、光素子と2次元光導波路を容易且つ効率よく結合できる。

【0017】前記2次元光導波路の表面に凹凸面ないし粗い面が形成されていて、ここに前記光入出力端子素子の端面を近接ないし接触させることにより、凹凸面ないし粗い面の散乱により、該光入出力端子素子を進行する光信号と2次元光導波路中を伝搬する光が結合される様にもできる。

【0018】また、前記2次元光導波路内に散乱体が混入されていて、この混入部に前記光入出力端子素子の端面を近接ないし接触させることにより、該光入出力端子素子を進行する光信号と2次元光導波路中を伝搬する光が結合される様にもできる。

【0019】プリズムから構成される光入出力端子素子を用いて、該プリズムの一端面が2次元光導波路の表面に接触されている様にもできる。こうして、光素子からの導波路と2次元光導波路間にプリズムカップラを設けて、光素子と2次元光導波路を容易且つ効率よく結合できる。

【0020】前記2次元光導波路内の360度全てに互る方向へ光を放出可能である様に光入出力端子素子を形成することもできる。この例は第6実施例に記載されている。端部を鋭利化された光ファイバの場合で言えば、この端部を円錐形状に鋭利化すればよい。前記2次元光導波路の任意の方向から伝播してくる光を受光できる様に光入出力端子素子を形成することもできる。この場合

も、端部を鋭利化された光ファイバの場合で言えば、この端部を円錐形状に鋭利化すればよい。この様に、光入出力端子素子の指向性を全方向にすることにより、素子間の光信号によるデータ通信が1:n(複数)にできる。また、素子から出力される光信号が他のどの素子でも受信できる構成を実現できたり、或る素子がどの方向から伝搬してくる光信号でも受信できる構成を実現できたりする。

【0021】前記2次元光導波路内の一定角度範囲へ光を放射する様に光入出力端子素子を形成することもできる。また、前記2次元光導波路内の一定角度範囲から伝播してくる光を受光する様に光入出力端子素子を形成することもできる。この例としては、端部を鋭利化された光ファイバの場合で言えば、この端部を斜めに切って斜面で形成したものとか、この斜面を凹或は凸面にしたものなどで光入出力端子素子を構成し得る。これにより、素子が特定方向の他の素子と光信号の送受信を行う構成を実現できる。こうして、素子の光入出力端子素子が2次元光導波路中へ放射する光の角度が一定に制限され、光入出力端子素子が取り込める伝搬光の方向が一定の制限された角度である構成により、複数の組の素子間で1つの2次元光導波路の異なる部分を用いることができ、1つの2次元光導波路中に複数の独立した経路を形成できる。

【0022】前記2次元光導波路はクラッドに挟まれたコアより成る構成等を取り得る。

【0023】更に、上記目的を達成する本発明の光導波方法は、2次元的に広がった2次元光導波路に光入出力端子素子の一端部を近接、接触ないし挿入させて、光入出力端子素子の他端部に光学的に結合された光素子の光出力部からの光或は光素子の光入力部へ入力される光を2次元光導波路で導波することを特徴とする。これにより、光入出力端子素子の2次元光導波路上への設置位置の自由度が極めて大きくなり、素子配置の自由度が向上できる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ発明の実施の形態を説明する。

【0025】(第1実施例)図1は本発明の第1の実施例の構成の特徴を最もよく表した斜視図である。同図において、1は、2次元的に広がった(図示例では矩形状)2次元光導波路(光マット)、2は、電子デバイスなどを実装するのに使用されるプリント基板の如き基板、31、32は素子(光電子素子)である。更に、311、321は素子31、32の電気端子で、基板2上の電気配線4を介して接続されている。312、322は光端子であり、素子31、32への光入力或は素子31、32からの光出力を行うための端子で、2次元光導波路1へ刺さっている。

【0026】本実施例の場合では、光端子312、32

2は、素子31、32の基板(図2に示す電子回路・光素子用基板53)と上記基板2を通過して、2次元光導波路1へ達している。また、基板2と2次元光導波路1は密接するように重ねられて構成されている。

【0027】ここで用いた2次元光導波路1は、図2(e)に示したように、三層構造になっている。すなわち、コア11を挟む様にクラッド12を形成して2次元光導波路1を構成している。コア11の厚さは、例えば、1mm(光端子312、322が刺さるのでこの程度の厚みは必要である)、クラッド12の厚さは、例えば、50μmである。

【0028】図2に素子31の構成例を示した。ここでは、素子31を送信素子として説明する。素子31は、従来のIC或はLSIと同等の電子回路50、発光ができる光素子51(半導体レーザ、LED等)、光素子51と2次元光導波路1を接続するための光端子(光ファイバ)52、これらの素子を支持する電子回路・光素子用基板53から構成されている(図2(a)、

(b))。光端子52は、例えば、光ファイバの両端面を斜めに切断した構成のものを用いた。斜めの切断面52aを用いて、光素子51から出力された光をファイバ52の中へ導き、光ファイバ52中を伝搬する。伝搬した光は、光ファイバ52の逆端(2次元光導波路1中に刺さっている)にある斜めに加工された斜面52bで反射され、2次元光導波路1中に放出されるものである

(図2(c)に光素子51と光ファイバ52付近の拡大図を示し、同図(d)に光ファイバ52が電子回路・光素子用基板53と基板2を貫通して2次元光導波路1へ到達している状態を示している)。この光ファイバの斜面には、反射率を増す為に反射膜を設けるのがよい(以下でも同様である)。

【0029】図3に他の素子32の構成例を示した。ここでは、素子32を受信素子として説明する。受信する場合は、2次元光導波路1中に刺さった光ファイバ62の先端部の斜面62bで2次元光導波路1中の光を反射し、反射した光は光ファイバ62中を伝搬する。光ファイバ62中を伝搬した光は、光ファイバ62の逆端の斜面62aに到達し、ここで反射される。こうして、光ファイバ逆端面に対向して位置している光検出器61(フォトダイオードなど)へ光は照射され、光検出器61で受信されて、電気信号に変換される(図3(a)～

(d))。尚、60、63は図2の電子回路50と電子回路・光素子用基板53に対応するものである。

【0030】また、電気信号でのデータの送受信も従来と同じように、電気配線を用いて行うことができる。図1には、例として、素子31、32の電気端子311、312の間を電気配線4で接続しており、この配線4を用いて、素子31、32間のデータの送受信を行う。

【0031】この他に、各素子31、32へ給電するための配線、また、図には示していないが、他のICやLSI

と電気的にデータを送受信するための配線が、基板2上には形成されている。

【0032】この様に構成することにより、各素子間のデータの送受信に、光信号に加えて更には電気信号を用いることができる。光信号を用いる利点は、伝搬遅延の時間が電気信号を用いた場合に比較して格段に短いことである。伝搬遅延の時間が短いので各素子の配置を自由に選ぶことができ、本発明の2次元光導波路と光入出力端子素子を用いた構成は、この自由配置を可能にしている。

【0033】(第2実施例)図4に本発明の第2の実施例を示す。同図に示す第2実施例は、第1実施例と基本的に同様の構成を持っている。異なる点は、素子31、32の双方が光信号を送受信できることである。この様にするために、光素子31、32にそれぞれ発光素子、受光素子を組み込み、光入出力端子312、322にこれら両デバイスが光学的に結合するようにしてある。

【0034】図5に素子31、32の構成を示した。70は電子回路、72は光入出力端子、711は発光素子、712は受光素子、713は光分岐合流素子(例えば、ビームスプリッタ、ハーフミラー、偏光ビームスプリッタなど)、73はこれらの素子を支持する電子回路・光素子用基板である。発光素子711から出力された光はビームスプリッタ713により光路を変更し、光入出力端子72へ導かれる。一方、2次元光導波路1より光入出力端子72へ入力してきた光信号の内、ビームスプリッタ713を透過して直進する成分は、受光素子712へ入力され、電気信号に変換される。電子回路70により、発光素子711および受光素子712の動作を制御し、信号の処理を行なう。

【0035】このように形成することにより、素子間において光信号で送受信ができるようになる。

【0036】(第3実施例)図6に本発明の第3の実施例を示した。図6では、3つ以上の素子が基板2上に実装されている。第1の素子31から、光入出力端子312を用いて、光信号を2次元光導波路1へ出力する。2次元光導波路1内で、光は伝搬すると共に広がり(閉じ込め構造のない面内方向へ広がる。図6では、光ファイバの端面を斜めに切った斜面で反射される光が広がる状態である扇型を破線で示した)、第2の素子32と第3の素子33の光入出力端子322、332へ光信号が到達する。こうして、第2および第3の素子32、33は、光信号を受信することができる。

【0037】本実施例で示した素子31の光入出力端子312は、第1実施例に示した様な、ファイバを斜めに切った様な構成であるので、光入出力端子312から片側に広がって光は伝搬していき、図6に示した様に扇型の広がりとなる。光を受ける側の光入出力端子322、332も、光ファイバの端面を斜めに切った斜面を光の来る方向に向けて光を反射して自素子32、33の受光

素子に光を導けばよい。

【0038】(第4実施例) 図7に本発明の第4の実施例を示した。図7では、4つの素子31~34が基板2上に実装されている。4つの素子間でデータの送受信を行うために、ここでは、第1の素子31と第2の素子33の間で波長 λ_1 の光信号400を用い、第3の素子32と第4の素子34の間で波長 λ_2 の光信号401を用いて、データの送受信を行う。この例では、さらに第1の素子31と第2の素子32の間を電気配線4で接続し、電気信号でデータ転送を行っている。

【0039】この様に、波長情報をデータの送受信に用いるために、素子内部には、波長選択手段を導入する。波長選択手段の最も簡単な例は、バンドパスフィルタである。例えば、誘電体多層膜で構成されているフィルタを光検出器の前に用いることにより、特定の波長の光信号だけを受信することができる。

【0040】素子内部の光部分の構成を図8に示した。同図は、図5(b)と同様の図である。受光素子812とビームスプリッタ813の間に光フィルタ820を挿入することで、特定の波長の光信号だけを受光素子812で受信することができる。尚、80は電子回路、82は光入出力端子、83はこれらの素子を支持する電子回路・光素子用基板である。

【0041】本実施例では、2つの素子31、32の送信素子は、異なる波長の光を出力し、2つの素子33、34の受信素子は、異なる波長の光信号を受信できるように、素子33、34内の光フィルタ820の透過波長が設定されている。

【0042】この波長選択手段が、外部からの制御(電圧制御など)により、その透過波長を変化させられる所謂チューナブルフィルタであれば、任意の波長の光信号を透過させることができ、回路全体の自由度が向上する(例えば、送受信する素子の組み合わせを変更できる)。

【0043】また、素子31、32側の光源の波長は、簡単には、各素子で予め決めた波長の光を送出できる光源を用いることにより、本実施例を構成できる。ここでも、光源として、外部からの制御で出力光の波長を変化させることが可能である所謂波長可変光源を用いることにより、各素子31、32で使用する光信号の波長が或る程度自由に選択でき、回路全体の自由度が向上する。この様に、光源の波長、受信装置のフィルタの透過波長に自由度を持たせることにより、何れか一方に自由度を設けた時よりも、更に、回路の設計の自由度が向上する。

【0044】(第5実施例) 図9に本発明の第5の実施例を示す。同図において、100は、素子32から空間に光を放射する光端子(そのまま発光素子から出力される様になっていてもよいし、発光素子からの光が今まで述べてきた光ファイバ等の光端子で導かれてその端面か

ら出力される様になっていてもよい)、101は、空中を伝播する光を受光する素子33側の受光素子(同じく、そのまま受光素子の受光面で受光される様になっていてもよいし、今まで述べてきた光ファイバ等の光端子の端面で光が受けられそこを導かれて受光素子で受光される様になっていてもよい)である。

【0045】本実施例では、近接した素子32、33間を空間伝播の光信号で通信し、比較的離れた素子31、32間を2次元光導波路1を用いて光信号でデータの送受信を行うようにする。この様にすることにより、光信号のやり取りが、2次元光導波路1内だけに止まらず空間も使用できて、2次元光導波路1内の光を有効に利用することができる。ここでは、100を送信側、101を受信側と設定したが、双方向に通信する様に互いに発光、受光素子を有する空間伝送用端子が形成されていてもよい。

【0046】(第6実施例) 第1から第5の実施例は、2次元光導波路1へ、例えば、光ファイバで構成された光入出力端子を突き刺す構成を有していた。この実施例では、他の構成を示す。図10にその構成を示した。図10には、2次元光導波路1と光入出力端子312が光学的に結合する部分を示した。ここでは、光ファイバ312の平らな端面が、電子回路・光素子用基板53と基板2を貫いて2次元光導波路1の平面に押し付けられている構成となっている。この様にすることにより、光ファイバ312と2次元光導波路1の界面で光が散乱され、光ファイバ312と2次元光導波路1と接している点から360度全てに互る方向へ広がって2次元光導波路1内を光が伝搬する。この状態を、図11に示した。

【0047】図11では、1つの素子31が基板2と2次元光導波路1を積層したものに実装されていて、2次元光導波路1中を光信号が等方的に伝搬して行く様子が示されている。この様に光信号が伝搬していくので、素子31の光入出力端子312を中心に、同じ距離の所に他の素子の光入出力端子(不図示)を設置しておけば、同時に、同じ信号を受信することができる。

【0048】この様に接触させることで光信号を2次元光導波路1内へ入射したり、2次元光導波路1内の光信号を光入出力端子へ入力させるためには、プリズムを用いる方法などもある。プリズムを光入出力端子先端に取り付けた場合は、プリズムの一端面と2次元光導波路が接する構成となればよい。

【0049】また、ここで用いた2次元光導波路は、第1実施例に示した3層の構成でなくてもよく、コアだけで形成されている構造でも(この場合、空気がクラッド層の働きを担うことになる)、光入出力端子312を押し付けることにより、2次元光導波路1内の散乱等が強くなり、導波路1内を光が伝搬する。また、光ファイバの端面を上述の如き斜面とし、この斜面を2次元光導波路1の平面に押し付ける構成とすれば、光の伝搬方向が

限られた角度範囲にできたり受光角度範囲に制限を設けることができる。

【0050】また、2次元光導波路1内に散乱構造（例えば、表面の一部を凹凸面とか粗い面としたり、導波路1内に散乱体を入れる）が構成されているものであれば、光入出力端子を2次元光導波路の表面へ近接或は接するように位置させればよい。

【0051】（第7実施例）図12に第7の実施例の構成を示した。本実施例では、2次元光導波路と基板（今まで述べてきた基板2）を一体とした構成とした。2次元光導波路1上に配線パターン4を形成し、電源の供給や電気信号の送受信を配線パターン4で行い、さらに、各素子31、32に備えられた光入出力端子312、322を用いて2次元光導波路1を伝送路にして光信号をやり取りすることができる。この様な構成とすることにより、第1実施例から第6実施例に示した基板と2次元光導波路の2層構造のものより、構成する部材の個数を低減することができる。図12の図示例は、第1実施例の構成に適用したものを示したが、第2実施例から第6実施例までの構成にも、この構成を同様に適用できる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、2次元光導波路とそれに応じた素子を用いることにより、従来よりデバイス配置の自由度が向上し、高性能な光ないし光電子回路を構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1実施例の構成を示す斜視図である。

【図2】図2は、図1に示した発光素子の構成を様々な角度から説明する為の図である。

【図3】図3は、図1に示した受光素子の構成を様々な角度から説明する為の図である。

【図4】図4は、本発明の第2実施例の構成を示す斜視図である。

【図5】図5は、第2実施例の素子の光素子部分の構成を説明する為の図である。

【図6】図5は、本発明の第3実施例の構成を示す斜視

図である。

【図7】図6は、本発明の第4実施例の構成を示す斜視図である。

【図8】図8は、第4実施例の素子の光素子部分の構成を説明する為の斜視図である。

【図9】図9は、本発明の第5実施例の構成を示す斜視図である。

【図10】図10は、本発明の第6実施例の光入出力端子と2次元光導波路の光学的接続を説明する為の断面図である。

【図11】図11は、図10の構成において光の広がり方を示した斜視図である。

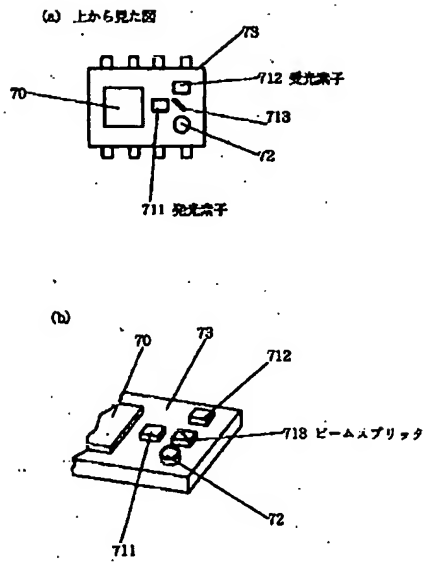
【図12】図12は、本発明の第7実施例の構成を示す斜視図である。

【図13】従来技術を説明する為の図である。

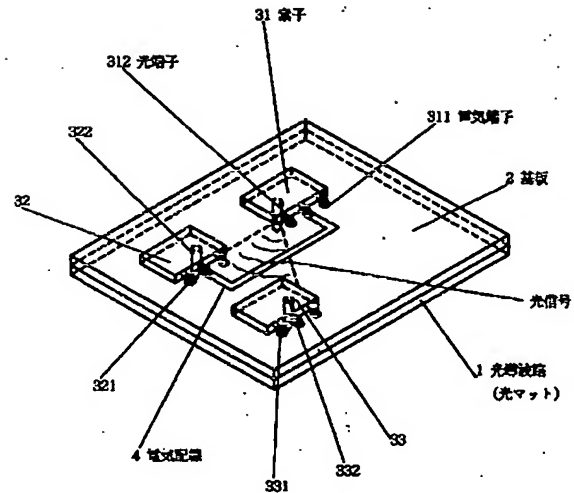
【符号の説明】

- 1 2次元光導波路（光マト）
- 2 素子用基板
- 4 電気配線（配線パターン）
- 11 2次元光導波路のコア
- 12 2次元光導波路のクラッド
- 31～34 素子
- 50、60、70、80 電子回路（IC、LSI）
- 51、61 光素子
- 52、62、72、82 光ファイバ（光端子）
- 52a、52b、62a、62b 光端子の斜面
- 53、63、73、83 電子回路・光素子用基板
- 100、101 空間伝送用端子
- 311、321、331 電気端子
- 312、322、332、342 光入出力端子
- 400、401 光信号
- 711、811 発光素子
- 712、812 受光素子
- 713、813 ビームスプリッタ
- 820 光フィルタ

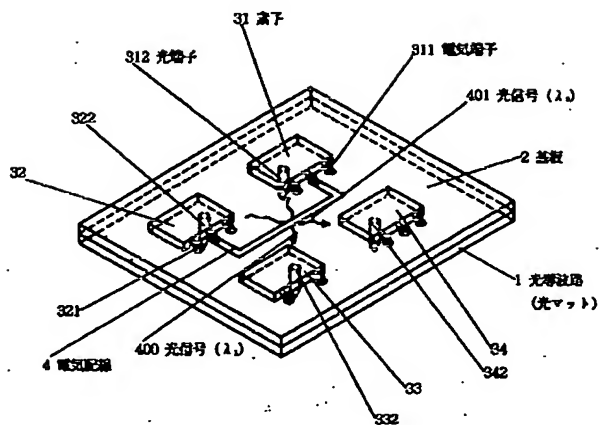
【図5】



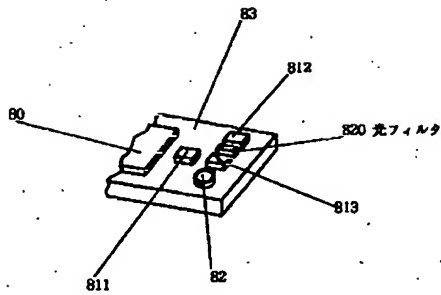
【図6】



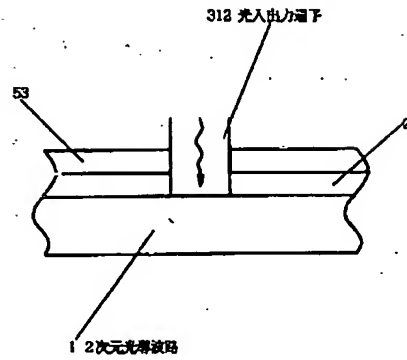
【図7】



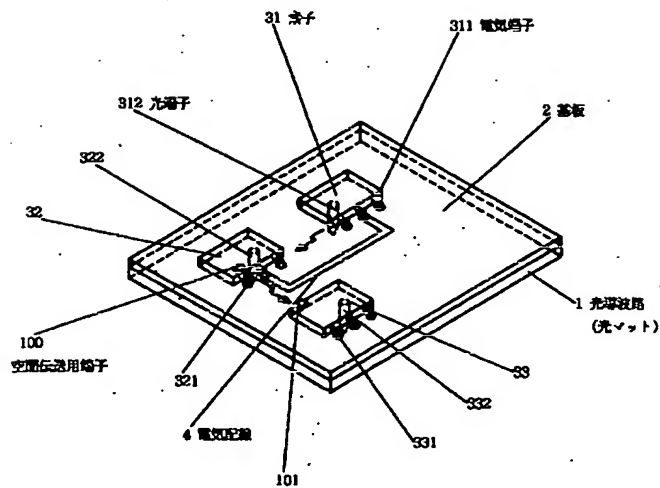
【図8】



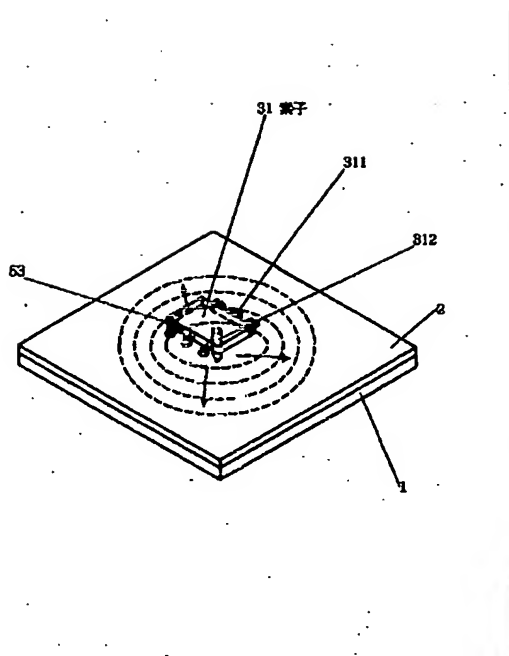
【図10】



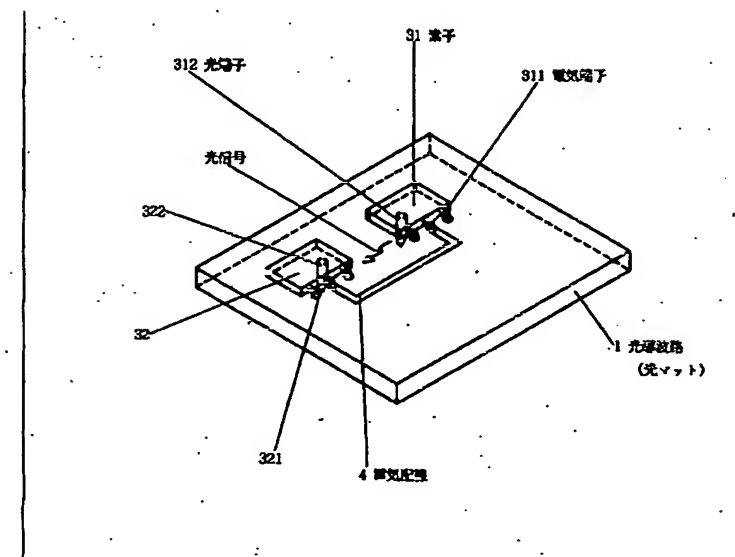
【図9】



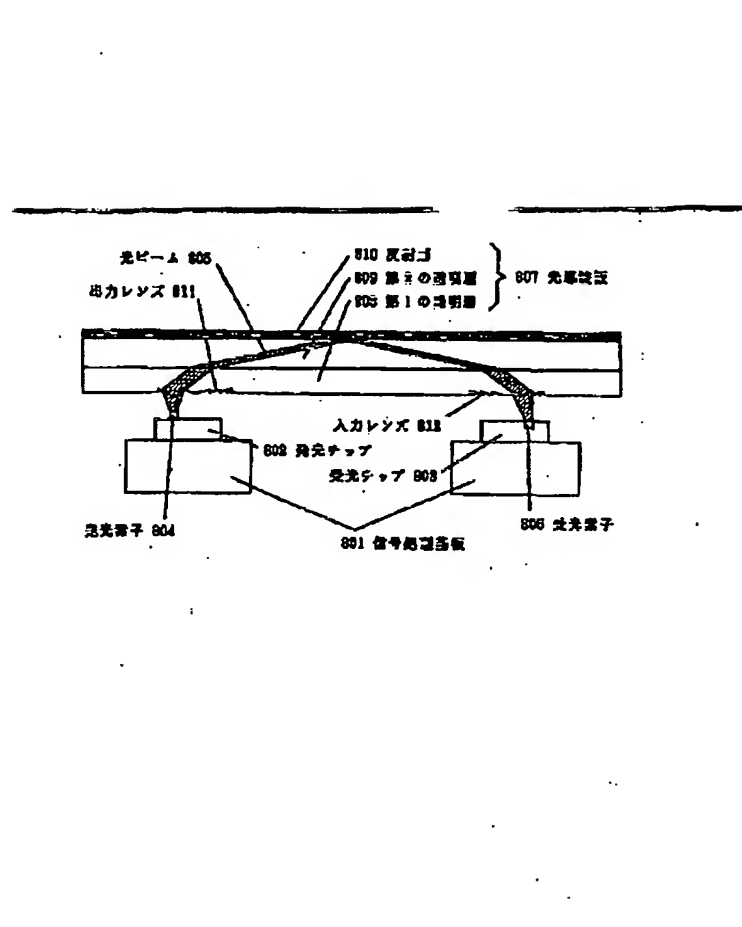
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H037 BA01 BA11 BA21 CA07 CA10
CA32 DA03
2H047 KA02 KB09 MA03 MA05 MA07
TA47